

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月22日 (22.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/064735 A1

(51) 国際特許分類:

G11B 7/09 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) G11B 7/125 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/022664

(22) 国際出願日:

2005年12月9日 (09.12.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2004-363851

2004年12月16日 (16.12.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー
株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001
東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 佐藤 克利 (SATO,

Katsutoshi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川
6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011
東京都千代田区内幸町一丁目1番7号 大和生命ビル11階 Tokyo (JP).

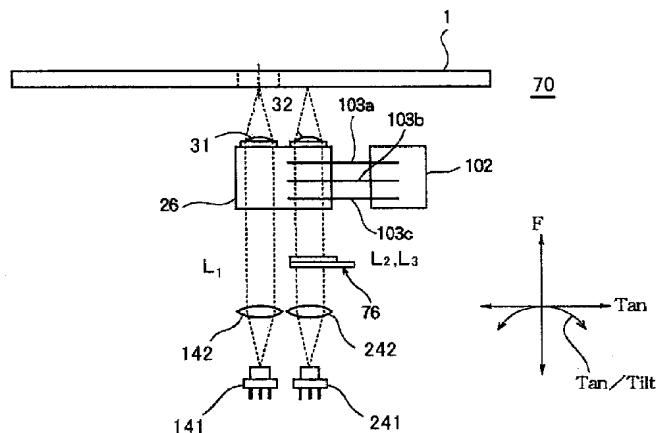
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可
能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL PICKUP, OPTICAL DISC DRIVE EMPLOYING IT, AND ITS CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置並びにその制御方法



(57) Abstract: An optical pickup mounting two objective lenses in which coma of each objective lens is corrected optimally. The optical pickup comprises a first optical system for irradiating an optical disk (1) with any one of light beams having first, second and third wavelengths that has been condensed at a first objective lens (31), a second optical system for irradiating the optical disk (1) with any one of light beams having first, second and third wavelengths that has been condensed at a second objective lens (32), an objective lens drive (75) having a bobbin (26) for holding the first and second objective lenses and displacing by driving the bobbin in three axial directions, a focusing direction, i.e. a direction perpendicular to the recording plane of the optical disk, a tracking direction, i.e. a substantially radial direction of the optical disk, and a radial tilt direction movable arcuately on an axis in a radial direction or a tangential tilt direction movable arcuately on an axis in a tangential direction, i.e. a direction perpendicular to a radial direction, and an element (76) for correcting coma of the second optical system being generated relatively to the first optical system where coma is corrected in the radial tilt direction or the tangential tilt direction whichever is not controlled by the objective lens drive (75).

(57) 要約: 本発明は、2つの対物レンズを搭載し、各対物レンズに対して最適にコマ収差を補正するようにした光ピックアップ装置であり、第1、第2、第3の波長の光ビームのうちのいずれかの光ビームを第1の対物レンズ (31) で集光して光ディスク (1) に照射する第1の光学系と、第1、第2、第3の波長の光ビームのうちのいずれかの光ビームを第1の対物レンズ (32) で集

WO 2006/064735 A1

[続葉有]



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

光して光ディスク（1）に照射する第2の光学系と、第1及び第2の対物レンズを保持するボビン（26）を有し、光ディスクの記録面に垂直な方向であるフォーカシング方向及び光ディスクの略半径方向であるトラッキング方向と、ラジアル方向の軸上を円弧状に可動するラジアルチルト方向又はラジアル方向と垂直な方向であるタンジェンシャル方向の軸上を円弧状に可動するタンジェンシャルチルト方向のうちのいずれか一方との3軸方向にボビンを駆動変位させる対物レンズ駆動装置（75）と、対物レンズ駆動装置（75）によって制御されないラジアルチルト方向又はタンジェンシャルチルト方向のうちの他方のコマ収差が補正されている第1の光学系に対して、相対的に発生する第2の光学系のコマ収差を補正する収差補正素子（76）とを備える。

明 細 書

光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置 並びにその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置、並びにその制御方法に関し、特に、2つの対物レンズを搭載した光ピックアップ装置において、両方の対物レンズに対して最適にコマ収差を補正することができる光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置、並びにその制御方法に関する。

本出願は、日本国において2004年12月16日に出願された日本特許出願番号2004-363851を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 従来、CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)、BD(Blu-ray Disc)などの様々な光ディスクを記録媒体に用いるディスクドライブ装置が提案され、用いられている。

ところで、CDを再生するために用いられる光ビームと、DVDに情報の記録を行いあるいは記録された情報の再生のために用いられる光ビームと、BDに情報の記録を行いあるいは記録された情報の再生のために用いられる光ビームとは、それぞれ波長を異にする。例えば、CDの再生に用いられる光ビームの波長はほぼ780nmとし、DVDの記録又は再生に用いられる光ビームの波長は650～660nmであり、BDの記録又は再生に用いられる光ビームの波長はほぼ405nmである。

さらに、CD、DVD、BDに光ビームを集光して情報の記録又は再生を行うために用いられる光ピックアップ装置に設けられる対物レンズは、それぞれ開口数(NA)を異にする。

さらにまた、CD、DVD、BDの各光ディスクは、情報記録層が設けられるディスク基板の厚さをそれぞれ異にしている。

上述のように、波長を異にする光ビームを用い、さらに、開口数(NA)を異にする対物レンズを用いて情報の記録又は再生が行われる記録フォーマットを異にする光ディスク、例えば、CDとDVDを選択的に用いることを可能としたディスクドライブ装置が提供されている。

さらに、記録フォーマットを異にするCD、DVD、BDの3種類の光ディスクを選択的に用いることを可能とするディスクドライブ装置が提案されている。

この種のディスクドライブ装置にあっては、CD、DVD、BDの記録又は再生に用いられるそれぞれ波長を異にする光ビームを1つの対物レンズを用いて集光して装着された光ディスクに照射するようにした光ピックアップ装置を用いることが考えられる。このように、1つの対物レンズを用いて波長を異にする光ビームを選択的に光ディスクに集光して照射するようにした光ピックアップ装置は、対物レンズが大型化し、装置自体の大型化を避けることができないばかりか、製造コストも高くなるという問題点がある。

このような問題点の解消を図るため、記録フォーマットを異にするCD、DVD、BDの3種類の光ディスクを選択的に用いるディスクドライブ装置に用いられる光ピックアップ装置として、2つの対物レンズを用いたものが提案され、実際に提供されている。この種の光ピックアップ装置は、CD及びDVD用の光ビームを集光するための対物レンズと、BD用の光ビームを集光するための対物レンズとを備えている。

なお、2つの対物レンズを設け、これら対物レンズにより、波長を異にする2つの光ビームをそれぞれ集光して光ディスクに照射するようにした光ピックアップ装置として、特開平11-23960号公報、特開平11-259891号公報、特開平11-64724号公報に記載されたものがある。

ところで、記録フォーマットを異にするCD、DVD、BDの3種類の光ディスクに対し記録又再生を行うようにした光ピックアップ装置であって、2つの対物レンズを用いて波長を異にする3種類の光ビームを集光するようにしたものは、波長を異にする2種類の光ビームを2つの対物レンズを用いて集光するようにしたものに比し、球面収差やコマ収差等の収差の補正にさらに厳しい精度が要求される。

即ち、CD及びDVDの2種類の光ディスクに対応するように、2つの対物レンズを設

け、これら対物レンズにより、波長を異にする2つの光ビームをそれぞれ集光するようとした光ピックアップ装置にあっては、球面収差やコマ収差などの収差の補正は、DVDの記録又は再生に要求される精度で光学系の調整が行われることで、CDに要求される各収差の補正精度の条件を満たすことができる。

しかし、記録フォーマットを異にするCD、DVD、BDの3種類の光ディスクに対応するように、2つの対物レンズを用いて波長を異にする3種類の光ビームを集光するようとした光ピックアップ装置にあっては、CD、DVDに用いられる対物レンズを用いたときに発生する球面収差やコマ収差などの収差を、DVDにおいて要求される精度の範囲に補正することが要求され、さらに、BDに用いられる対物レンズを用いたときに発生する球面収差やコマ収差などの収差を、BDにおいて要求される精度の範囲に補正するが要求される。

この種の3種類の光ディスクに対応するようにされた光ピックアップ装置にあっては、2つの対物レンズのいずれにも、高精度の収差補正が行われることが要求されることになる。

ここで、対物レンズを1つ備えた光ピックアップ装置において、この光ピックアップ装置から出射されて光ディスクに照射される光ビームにより発生する球面収差やコマ収差などの収差を補正する例を説明する。

この種の光ピックアップ装置は、上述のような光ビームを光ディスクの信号記録面に集光したときに発生する球面収差やコマ収差などの収差の発生を抑えるため、コマ収差補正素子や、対物レンズを駆動変位させる対物レンズ駆動装置としての3軸アクチュエータが設けられている。この3軸アクチュエータは、光ビームを光ディスクの信号記録面に集光させる対物レンズを駆動変位させるものであって、この対物レンズの光軸と平行な方向のフォーカス方向、光ビームが照射される光ディスクに設けられた記録トラックを横断する方向であってフォーカス方向と直交する方向のラジアル方向であるトラッキング方向、及び記録トラックの接線方向を中心とする回転方向のラジアルチルト方向の3軸方向に対物レンズを駆動変位させる。

上述したような3軸アクチュエータを用いて対物レンズを駆動変位する状態を、さらに具体的に説明する。

3軸アクチュエータを備えた光ピックアップ装置は、図1に示すように、光ディスク1を回転操作するスピンドルモータ2を内蔵したディスクドライブ装置内に配置されている。

3軸アクチュエータは、スピンドルモータ2によって回転操作される光ディスク1に向して配置され、このアクチュエータによって駆動変位されるボビン3に対物レンズ4を搭載している。

図示しないが、半導体レーザ等の光源から出射された光ビームLは、対物レンズ4により集光され、光ディスク1の信号記録面に照射される。

図1に示す光ピックアップ装置において、ボビン3に搭載された対物レンズ4は、3軸アクチュエータにより、この対物レンズ4の光軸と平行な方向のフォーカス方向F、光ビームLが照射される光ディスク1に設けられた記録トラックを横断する方向であってフォーカス方向Fと直交する方向であるトラッキング方向T、及び記録トラックの接線方向であるタンゼンシャル方向Tanを中心とする回転方向のラジアルチルト方向Rad／Tiltの3軸方向に駆動変位される。

なお、ラジアルチルト方向Rad／Tiltは、図1において、ボビン3より所定距離下方の点Aを中心として、トラッキング方向Tの軸上を円弧状に運動する方向をいう。なお、点Aを中心として、タンジェンシャル方向Tanの軸上を円弧状に運動する方向をタンジェンシャルチルト方向Tan／Tiltという。

3軸アクチュエータは、対物レンズ4を介して照射される光ビームLが光ディスク1の信号記録面上に合焦しているか否かを検出して得られるフォーカスエラー信号、光ビームLが光ディスク1の記録トラック上に位置しているか否かを検出して得られるトラッキングエラー信号、光ビームLの光ディスク1に対する傾き量を検出して得られるラジアルチルト制御信号に基づいてボビン3を駆動変位することにより、対物レンズ4がフォーカス方向F、トラッキング方向T、及びラジアルチルト方向Rad／Tiltに駆動変位される。

対物レンズ4が上述した3軸方向のエラー信号に応じて駆動変位されることにより、この対物レンズ4から出射される光ビームLは、光ディスク1の信号記録面に合焦されるとともに所定の記録トラック上に位置され、さらに、光ディスク1の信号記録面に対し

傾くことなく垂直に入射される。その結果、光ビームLにより光ディスク1の記録トラックを正確に走査することができ、高精度に記録又は再生を行うことができる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 図1を参照して説明した光ピックアップ装置は、1つのボビンに1つの対物レンズを搭載したものであるが、上述したように駆動変位される1つのボビンに2つの対物レンズを搭載することにより、2つの対物レンズのそれぞれについて、フォーカス方向F、トランкиング方向T、及びラジアルチルト方向Rad/Tiltの3軸方向に駆動変位させ、各対物レンズからそれぞれ出射される光ビームLを、光ディスク1の信号記録面に合焦するとともに所定の記録トラック上に位置させ、さらに、光ディスク1の信号記録面に對し傾くことなく垂直に入射することが可能となる。

ところで、2つの対物レンズを1つのボビンに取り付けた光ピックアップ装置において、光ディスクに対する一方の対物レンズのタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きが最小となるように組み立てた場合、他方の対物レンズのタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きを、一方の対物レンズと同様に高精度に維持することが極めて困難である。その結果、一方の対物レンズに対し組み立て精度を高精度に維持することができない対物レンズを用いて光ビームを光ディスクに照射した場合、光ビームは、タンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltに大きな傾きが発生することになる。その結果、他方の対物レンズを用いて光ビームを光ディスクに照射したとき、この光ビームの傾きに起因するコマ収差が発生してしまう。

上述したような3軸方向に対物レンズを駆動変位するようにした光ピックアップ装置は、タンジェンシャルチルト方向への駆動変位を行う機能を有するものではないので、上述したような対物レンズを含む光学素子の組み付け誤差等に起因するコマ収差の補正を行うこともできない。

上述したような、2つの対物レンズの両方に対してコマ収差を補正する方法としては、一方の対物レンズの組み付けを完了後、その状態で、他方の対物レンズにコマ収差が発生しないようにボビン上に組み付ける方法があるが、そのように他方の対物レンズの組み付けを行うのは、極めて困難であり、仮にそのような組み付けができたとし

ても、対物レンズ以外の光学系で発生するコマ収差を抑えることはできない。

他の方法として、4軸アクチュエータを用いる方法が考えられるが、4軸アクチュエータは、その構成が極めて複雑となるばかりか、光ピックアップ装置自体が大型化し、ディスクドライブ装置の限られた空間内に配置することも困難となってしまうばかり、光ビームの光ディスクに対するタンジェンシャルチルト方向の傾きを検出する検出感度が低下する可能性があり、正確な制御を行うことが困難である。

本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、2つの対物レンズを搭載する光ピックアップ装置において、各対物レンズに対して容易に、しかも正確にコマ収差を補正することができるようとした光ピックアップ装置及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置、並びにその制御方法を提供しようとするものである。

本発明のさらに他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

[0004] [図1]図1は、従来の光ピックアップ装置において対物レンズを光ディスクに対し駆動変位する状態を示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明を適用したディスクドライブ装置を示す斜視図である。

[図3]図3は、図2に示すディスクドライブ装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、光ピックアップ装置の3軸アクチュエータ部分を示す斜視図である。

[図5]図5は、光ピックアップ装置の光学系を説明する図である。

[図6]図6Aはコマ収差補正素子を示す平面図であり、図6Bはその側面図である。

[図7]図7は、ディスクドライブ装置の光ピックアップ制御処理を説明するフローチャートである。

[図8]図8は、第1又は第2の対物レンズを示す側面図である。

[図9]図9は、ボビンの示す平面図である。

[図10]図10は、ボビンの他の例を示す平面図である。

[図11]図110は、ボビンのさらに他の例を示す平面図である。

[図12]図12は、ボビンのさらに他の例を示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は以下の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更可能であることは言うまでもない。

本発明を適用したディスクドライブ装置は、波長をほぼ780nmとする光ビームを用いて情報の再生が行われるCD(Compact Disc)、波長を650～660nmとする光ビームを用いて情報の記録又は再生が行われるDVD(Digital Versatile Disc)、さらに短い波長とするほぼ405nmの光ビームを用いて情報の記録又は再生が行われるBD(Blu-ray Disc)の各光ディスクを記録媒体として用いるようにしたものである。

このディスクドライブ装置11は、図2に示すような構成を備えるものであって、固定プレート21を介して、パーソナルコンピュータやAV(Audio and Visual)機器などの主装置に取り付けられる。また、固定プレート21の上面には、装置本体22が固定されている。

装置本体22内には、このディスクドライブ装置によって記録又は再生が行われるCD、DVD、BDのいずれかの光ディスク1が装着され、この装着された光ディスク1を回転駆動するためのスピンドルモータ23が設けられている。スピンドルモータ23は、図2に示すように、装置本体22内のほぼ中央に配置されている。

装置本体22内には、スピンドルモータ23によって回転操作される光ディスク1に光ビームを照射し、光ディスク1に情報の記録を行い又は光ディスク1に記録された情報の再生を行う光ピックアップ装置70が設けられている。

ここで用いられる光ピックアップ装置70は、共通のボビン26に第1及び第2の対物レンズ31、32を搭載して構成されている。そして、ボビン26は、このボビン26を後述するように3軸方向に駆動変位させ、このボビン26に搭載された第1及び第2の対物レンズ31、32の位置や傾きを駆動変位させる対物レンズ駆動装置としての3軸アクチュエータに支持され、キャリッジ24に取り付けられている。キャリッジ24内には、図示しないが、光ディスク1に照射される光ビームを出射する光源として半導体レーザが設けられ、さらに、半導体レーザから出射された光ビームを対物レンズに導き、あるいは光ディスク1から反射され対物レンズ31、32に入射された反射光ビームを光検

出器に導く複数の光学部品からなる光学系が配置されている。

この光ピックアップ装置70は、ピックアップ送りモータ28により回転操作される送りネジ27と、この送りネジ27に平行に配設された移動ガイド軸33により支持されている。光ピックアップ装置70は、送りネジ27がピックアップ送りモータ28により回転操作されることにより、移動ガイド軸33を移動方向の基準として、光ディスク1の半径方向であるトラッキング方向に移動操作される。

ここで用いられる光ピックアップ装置70は、CD、DVD、BDの記録又は再生に用いられるものであるので、波長をほぼ780nmとする第1の波長の光ビーム、波長を650～660nmとする第2の波長の光ビーム、波長をほぼ405nmとする第3の波長の光ビームを出射する光源を備えている。光源は、半導体レーザを用いて構成され、スピンドルモータ23に装着された光ディスク1の種類に応じた波長の光ビームを出射するように駆動される。

なお、第1、第2、第3の波長の光ビームを出射する光源は、各波長の光ビームを出射する第1、第2、第3の発光素子を備えている。

そして、第1及び第2の対物レンズ31、32を搭載したボビン26は、後述する3軸アクチュエータ75により、上記対物レンズ31、32の光軸と平行な方向のフォーカス方向F、光ビームLが照射される光ディスク1に設けられた記録トラックを横断する方向であってフォーカス方向Fと直交する方向であるトラッキング方向T、及び記録トラックの接線方向であるタンゼンシャル方向Tanを中心とする回転方向のラジアルチルト方向R ad/Tiltの3軸方向に駆動変位される。

上述したようなスピンドルモータ23及び光ピックアップ装置70を内蔵したディスクドライブ装置11の装置本体22の前面には、前面パネル41が取り付けられている。この前面パネル41側には取り出しボタン42が設けられ、この取り出しボタン42を操作することにより主装置に格納されているディスクドライブ装置11が主装置から引き出され、ディスクドライブ装置11に対する光ディスク1の装脱が可能となる。

なお、前面パネル41側には、光ディスク1を再生したとき得られるオーディオ信号を出力するためのヘッドフォンジャック43、オーディオ出力を調整するボリュームつまみ44が設けられている。

次に、上述したような構成を備えるディスクドライブ装置11の内部構成を図3を参照してさらに具体的に説明する。

まず、光ピックアップ装置70は、上述したように、スピンドルモータ23に装着された光ディスク1の記録フォーマットに対応した波長の光ビームを光源から出射し、第1又は第2の対物レンズ31, 32を介して光ディスク1の信号記録面に照射する。また、光ピックアップ装置70は、光ディスク1に照射され、この光ディスク1の信号記録面によって反射された反射光ビームを、光検出器であるフォトディテクタ(PD)により検出する。フォトディテクタ(PD)により検出された反射光ビームは、このフォトディテクタ(PD)により電気信号に変換され、PD信号として出力される。このPD信号は、演算回路71に入力される。

また、光ピックアップ装置70は、第1及び第2の対物レンズ31, 32を搭載したボビン26を3軸方向に駆動変位し、このボビン26に搭載された第1及び第2の対物レンズ31, 32を駆動変位させる対物レンズ駆動装置としての3軸アクチュエータ75を備え、さらに、光ディスク1に照射される光ビームに発生するコマ収差を補正するためのコマ収差補正素子76を備える。

3軸アクチュエータ75は、ボビン26を、対物レンズ31, 32の光軸と平行な方向のフォーカス方向F、フォーカス方向Fと直交する方向であるトラッキング方向T、及びタンゼンシャル方向Tanを中心とする回転方向のラジアルチルト方向Rad/Tiltの3軸方向に駆動変位させることにより、第1又は第2の対物レンズ31, 32から出射される光ビームが光ディスク1の信号記録面に合焦されるとともに所定の記録トラック上に位置され、さらに、光ディスク1の信号記録面に対し傾くことなく垂直に入射されるように制御する。その結果、光ビームにより光ディスク1の記録トラックを正確に走査することができ、高精度に記録又は再生が実行される。この3軸アクチュエータ75の駆動制御は、制御回路73から出力される制御信号に基づいて行われる。

また、コマ収差補正素子76は、ここを透過する光ビームの屈折率を変化させることにより、光ディスク1の信号記録面に照射される光ビームに発生するコマ収差を補正する。コマ収差補正素子76によるコマ収差の補正動作については、図5及び図6を参照してさらに後述する。

光ディスク1からの反射光ビームをフォトディテクタ(PD)により検出して得られるPD信号が入力される演算回路71は、PD信号から、情報再生用のデータ検出信号(RF信号)、フォーカスエラー信号、及びトラッキングエラー信号を算出し、データ検出信号を再生回路72に出力するとともに、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を制御回路73に出力する。

演算回路71から出力されるデータ検出信号が入力される再生回路72は、入力されたデータ検出信号をイコライズした後、2値化し、さらに、エラー訂正しながら復調した信号を、再生信号として主装置に出力する。

また、制御回路73は、入力装置74から供給されるユーザの操作に対応した操作信号に応じて、ディスクドライブ装置11の各部を制御する。

例えば、制御回路73は、入力装置74から供給される光ディスク1の再生開始を示す操作信号に対応して、スピンドルモータ23を制御し、光ディスク1を所定の速度(角速度)で回転操作する。また、制御回路73は、光ピックアップ装置70から出射された光ビームが光ディスク1の所定の記録トラック上に位置するように、ピックアップ送りモータ28及び3軸アクチュエータ75を駆動制御する。

さらに、制御回路73は、光ディスク1から反射される反射光ビームをフォトディテクタ(PD)により検出して得られるフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号に基づいて3軸アクチュエータ75を駆動制御することにより、ボビン26をフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動変位させ、第1又は第2の対物レンズ31、32を通過した光ビームが光ディスク1の信号記録面上に合焦し、かつ所望の記録トラック上に位置するように制御する。また、制御回路73は、3軸アクチュエータ75を駆動変位させ、さらにコマ収差補正素子76を制御することにより、第1及び第2の対物レンズ31、32を透過して光ディスク1に入射される光ビームに発生するコマ収差を補正する。

ここで、光ピックアップ装置70のキャリッジ24内に配設される3軸アクチュエータ75の具体的な構成を図4を参照して説明する。

3軸アクチュエータ75は、図4に示すように、薄い平板状のベース101を備え、このベース101の上面側の一方の側である図4中右側の位置に固定部材102を取り付けている。

第1及び第2の対物レンズ31, 32を搭載したボビン26は、基端部側を固定部材102に支持された左右3本ずつのサスペンションワイヤ103a乃至103c及び104a乃至104cにより支持されている。即ち、ボビン26は、左右3本ずつの計6本のサスペンションワイヤにより支持されている。

ここで、第1及び第2の対物レンズ31, 32は、この光ピックアップ装置70をディスクドライブ装置11に取り付けたとき、スピンドルモータ23によって回転操作される光ディスク1に設けられた記録トラックの接線方向のタンジェンシャル方向Tanに並ぶようにボビン26に搭載される。なお、ボビン26を支持するサスペンションワイヤ103a乃至103c及び104a乃至104cの延長方向も、タンジェンシャル方向Tanとされている。

本発明に係る光ピックアップ装置70を構成する3軸アクチュエータ75は、ボビン26の外周面に図示しないフォーカシングコイルとチルトコイルとを巻線するとともに、ボビン26のタンゼンシャル方向に位置する各側面に一対ずつの第1及び第2のトラッキングコイル106a, 106bを取り付けている。この3軸アクチュエータ75は、タンジェンシャル方向にボビン26を挟んで対向するようにマグネット107a, 107bを配している。これらマグネット107a, 107bは、ベース101の一部を折り曲げるようにして形成したヨーク108a, 108bに固定されている。また、各マグネット107a, 107bは、第1及び第2のトラッキングコイル106a, 106bに対向されるとともに、図示しないフォーカシングコイルとチルトコイルとに対向するように配置されている。

この3軸アクチュエータ75は、フォーカシングコイル、第1及び第2のトラッキングコイル106a, 106b、チルトコイルに制御回路73から出力される制御信号に応じた駆動電流が供給されることにより、各コイルに流れる駆動電流とマグネット107a, 107bからの磁界との作用により、6本のサスペンションワイヤ103a乃至103c及び104a乃至104cにより支持されたボビン26をフォーカス方向F、フォーカス方向Fと直交する方向であるトラッキング方向T、及びタンゼンシャル方向Tanを中心とする回転方向のジアルチルト方向Rad/Tiltの3軸方向に駆動変位させる。

次に、本発明に係る光ピックアップ装置70の光学系を図5を参照して説明する。

本発明に係る光ピックアップ装置70は、第1及び第2の光学系を備えている。第1の光学系は、第1の光源となる第1の半導体レーザ141と第1のコリメータレンズ142

と第1の対物レンズ31により構成されている。また、第2の光学系は、第2の光源となる第2の半導体レーザ241と、第2のコリメータレンズ242とコマ収差補正素子76と第2の対物レンズ32により構成されている。

第1の光学系を構成する第1の半導体レーザ141は、BDの記録再生に用いられる405nmの波長の光ビームL₁を出射する。第1の半導体レーザ141から出射された光ビームL₁は、第1のコリメータレンズ142により平行光にされ、第1の対物レンズ31に入射する。第1の対物レンズ31は、入射してきた光ビームL₁を光ディスク1の信号記録面上に集光して照射して光スポットを形成させる。ここで、第1の対物レンズ31は、光軸中心が光ディスク1の中心を通る中心線上に位置するように配置されている。

第2の光学系を構成する第2の半導体レーザ241は、DVDの記録又は再生に用いられる660nmの波長の光ビームL₂及びCDの再生に用いられる780nmの波長の光ビームL₂光ビームL₂の波長を異にする2種類の光ビームを出射する。第2の半導体レーザ241から出射された光ビームL₂、L₃は、第2のコリメータレンズ242により平行光にされ、コマ収差補正素子76を介して、第2の対物レンズ32に入射する。第2の対物レンズ32は、入射してきた光ビームL₂、L₃を光ディスク1の信号記録面上に集光して照射して光スポットを形成させる。

ところで、本発明に係る光ピックアップ装置70にボビン26に第1及び第2の対物レンズ31、32を組み付けるとき、のいずれか一方の対物レンズ31、32のタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きが最小となるように組み付けられる。本実施の形態では、光ピックアップ装置70の第1の光学系を構成する第1の対物レンズ31を、その光軸が光ディスク1に対するタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きが最小となるようにボビン26が組み付けられる。その結果、この第1の光学系のコマ収差の補正が図られている。

なお、コマ収差の補正のためには、第1の対物レンズ31の組み付け精度のみならず、第1の半導体レーザ141から出射された光ビームL₁を第1の対物レンズ31に導く第1のコリメータレンズ142等の他の光学部品の組み付け精度の調整も必要に応じて行われる。

したがって、第1の光学系では、第1の対物レンズ31の光軸がフォーカス方向Fと高

精度に平行となり、タンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltへの傾きがなくなり、この第1の対物レンズ31を透過して集光される光ビームL₁のコマ収差の発生を抑えることができる。さらに、フォーカス方向F、トラッキング方向T及びラジアルチルト方向Rad/Tilt方向のエラーは、3軸アクチュエータ75により駆動変位されることにより制御される。

一方、第2の光学系を構成する第2の対物レンズ32のフォーカス方向F、トラッキング方向T及びラジアルチルト方向Rad/Tilt方向のエラーも、第1の光学系を構成する第1の対物レンズ31と同様に、3軸アクチュエータ75により駆動変位されることにより制御される。

本実施の形態の光ピックアップ装置70は、第1の光学系を構成する第1の対物レンズ31を、その光軸が光ディスク1に対するタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きが最小となるようにボビン26が組み付けるものの、第2の光学系を構成する第2の対物レンズ32については、第1の対物レンズ31に要求されるような精度でボビン26には組み付けられていない。その結果、第2の対物レンズ32においては、タンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きを修正し、その光軸を光ディスク1の信号記録面に垂直なフォーカス方向Fと平行な方向に高精度に維持することができない。

即ち、第2の光学系においては、第1の光学系において修正されたコマ収差以上のコマ収差が相対的に発生してしまう。

このように第2の対物レンズ32がタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの傾きを十分に補正できることや、その他の光学素子の組み付け精度の調整が十分に行われないことに起因して光ディスク1に照射される光ビームに発生するコマ収差を補正するため、コマ収差補正素子76が設けられている。コマ収差補正素子76は、図5に示すように、第2の対物レンズ32と第2のコリメータレンズ242との間に配置されている。

次に、図6A、図6Bを参照して、コマ収差補正素子76について説明する。

コマ収差補正素子76は、ガラスやプラスチックなどを材料とする2枚の透明基板161、162により構成されている。これら透明基板161、162は、重ね合わせられ、その重なり合った長方形の一边において、エポキシやアクリル系の接着剤163により接着

されて結合されている。

コマ収差補正素子76は、2枚の透明基板161、162の間の、図6A中点線で示されている所定の円により囲まれた領域164内に、図示しない注入口から液晶が注入され、液晶層が形成されている。そして、円形の領域164内において、第2の光学系の第2の対物レンズ32を透過する光ビーム L_1 、 L_3 に生じるコマ収差を補正するように、液晶層が、タンジェンシャル方向Tanに対して略対称ないくつかの領域に分割されている。

液晶は、所定の電圧が印加されると、その印加された電圧によって生じる電界に応じて液晶分子の配向が変化する特性を有している。この特性を利用して、コマ収差補正素子76は、ここを透過する光ビーム L_1 、 L_3 の進行方向に垂直な面内での屈折率を、分割された領域ごとに任意に調整することができる。即ち、コマ収差補正素子76は、分割された領域ごとに、光ビーム L_1 、 L_3 の屈折率を変化させることによって、第2の光学系に発生しているタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltのコマ収差を補正することができる。

したがって、共通のボビン26に第1及び第2の対物レンズ31、32を搭載した光ピックアップ装置70において、第1の対物レンズ31を含む第1の光学系においてタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltのコマ収差が最小となるように第1の対物レンズ31をボビン26を組み付け、第2の対物レンズ32を備える第2の光学系では、第2の対物レンズ32と第2のコリメータレンズ242との間にコマ収差補正素子76を配置することにより、第1の光学系に対して相対的に発生しているタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltの誤差に起因するコマ収差が補正される。即ち、第1及び第2の対物レンズ31、32を共通のボビン26に搭載する光ピックアップ装置70において、第1の対物レンズ31を備える第1の光学系及び第2の対物レンズ32を備える第2の光学系のいずれの光学系においても、コマ収差の発生を抑えて最適な状態で光ビーム L_1 、 L_2 、 L_3 を光ディスク1の信号記録面に照射することができる。

このように、共通のボビン26に第1及び第2の対物レンズ31、32を搭載した光ピックアップ装置70において、第1の対物レンズ31を含む第1の光学系においてタンジェンシャルチルト方向Tan/Tiltのコマ収差が最小となるように第1の対物レンズ31を

ボビン26を組み付け、第2の対物レンズ32を備える第2の光学系については、そのような高精度の組み付け調整を行わなくともコマ収差補正素子76によりタンゼンシャルチルト方向Tan/Tiltのコマ収差が補正できる。なお、第2の光学系側に設けられるコマ収差補正素子76は、ボビン26に組み付けられる第2の対物レンズ32の組み付け誤差に起因するコマ収差の補正のみならず、第2の対物レンズ32以外の光学素子に起因するコマ収差の補正をも行うものである。

なお、共通のボビン26に取り付けられた第1及び第2の対物レンズ31, 32の光軸と平行な方向のフォーカス方向F、フォーカス方向Fと直交する方向であるトラッキング方向T、及びタンゼンシャル方向Tanを中心とする回転方向のラジアルチルト方向R ad/Tiltの誤差については、ボビン26が各方向のエラー信号に基づいて3軸アクチュエータ75により駆動変位されることにより修正制御される。

次に、図7のフローチャートを参照して、本発明に係る光ピックアップ装置70が組み込まれたディスクドライブ装置11の制御動作を説明する。

このディスクドライブ装置11は、ユーザによって入力装置74が操作され、入力装置74から例えば再生開始を示す操作信号が入力されると、制御回路73は、ディスクドライブ装置11のスピンドルモータ23を回転駆動させ、このスピンドルモータ23に装着されている光ディスク1を回転操作させる。光ディスク1の回転が開始されたステップS1において、光ピックアップ装置70が駆動され、第1又は第2の半導体レーザ141, 142から光ビームLが出射され、光ディスク1に照射される。光ディスク1の信号記録面に照射され、この信号記録面から反射された反射光ビームを光検出器であるフォトディテクタ(PD)で検出し、電気信号に変換して得られた信号をPD信号として演算回路71に出力して、ステップS2に進む。

ステップS2において、演算回路71は、光ピックアップ装置70から供給されるPD信号から、情報再生用のデータ検出信号(RF信号)、フォーカスエラー信号、及びトラッキングエラー信号を算出し、データ検出信号を再生回路72に出力するとともに、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を制御回路73に出力して、ステップS3に進む。

ステップS3において、制御回路73は、スピンドルモータ23、ピックアップ送りモータ

28を駆動制御し、さらに、演算回路71から供給されるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号、チルト制御信号に基づいて3軸アクチュエータ75を制御し、さらにもた、コマ収差補正素子76を制御する。そして、光ディスク1の再生の終了とともに、光ピックアップ装置70の制御処理が終了する。

ところで、光ピックアップ装置70は、共通のボビン26に第1及び第2の対物レンズ31, 32を搭載した場合、1つの対物レンズのみを搭載したものに比し、装置自体が大型化してしまう。光ピックアップ装置70の大型化は、ディスクドライブ装置11の所定のスペース内に収納することができなくなり、あるいは収納できなくとも装置11内に余裕がなくなるという問題や、光ピックアップ装置70のバランスが悪くなり制御を難しくするという問題などを発生させる。

そこで、次に、光ピックアップ装置70を一層小型化する例を説明する。

図8は、上述した図4に示すボビン26に搭載されている第1又は第2の対物レンズ31, 32の側面図を示している。

第1又は第2の対物レンズ31, 32は、レンズ本体201と、ボビン26に固定するためのフランジ部202とを備える。

第1又は第2の対物レンズ31, 32は、透過する光ビームを集光するようにレンズ本体201が形成されている。フランジ部202は、光ビームの集光に影響のない部分であり、ボビン26への接着部となる。

図9は、図4に示したボビン26の第1及び第2の対物レンズ31, 32が搭載されている面の上面側を示している。

第1の対物レンズ31と第2の対物レンズ32とは、図9に示すように、所定の間隔、例えば、0. 2mmの間隔 D_1 を隔てて配置されている。ここで、第1の対物レンズ31のフランジ部202の幅 W_1 は、例えば、0. 2mmとされ、第2の対物レンズ32のフランジ部202の幅 W_2 は、例えば、0. 2mmとされている。なお、第1及び第2の対物レンズ31, 32間の間隔 D_1 、各フランジ部202幅 W_1, W_2 は、上述した数値に限定されるものではない。

第1及び第2の対物レンズ31, 32がプラスチック製のレンズである場合、これら対物レンズ31, 32は、次のようにして製造されるのが一般的である。即ち、対物レンズ31

，32は、十字型又は放射型をした棒状ランナの各先端に、成型用金型装置のキャビティが連結された状態で射出成形される。そして、第1及び第2の対物レンズ31, 32と棒状ランナとの連結部分であるゲート部が切断、即ち、ゲートカットされることにより1つずつの対物レンズ31, 32に分離される。

そこで、対物レンズ31, 32を棒状ランナと分離させる際、対物レンズ31, 32のゲート部をカットするのではなく、対物レンズ31, 32のフランジ部202をカットすることにより、対物レンズ31, 32をさらに小型化し、その小型化された分に応じて、1つのボビン26に搭載される第1及び第2の対物レンズ31, 32の各中心間の距離を短縮し、ボビン26の小型化を図ることができる。

次に、光ピックアップ装置70の一層の小型化を図った他の例を図10を参照して説明する。

この光ピックアップ装置70は、図9に示す第1の対物レンズ31に代えて第1の対物レンズ231が、図9と同様の第2の対物レンズ32とともに、ボビン221に搭載されている。

第1の対物レンズ231は、フランジ部202の第2の対物レンズ32に近接する図10中斜線を付してある部分が直線状にカットされている。この第1の対物レンズ231と第2の対物レンズ32との間隔D₂は、0. 2mmに保たれているものの、フランジ部202の第2の対物レンズ32に近接する部分がカットされている分の幅分の例えば0. 2mmだけ、第1の対物レンズ231と第2の対物レンズ32との中心間の距離が短縮できる。これにより、ボビン221の図10中横方向であるタンジェンシャル方向Tanの大きさ(幅)も、図9に示すボビン26に比し約0. 2mm小型化できる。

さらに、光ピックアップ装置70の一層の小型化を図った他の例を図11を参照して説明する。

この光ピックアップ装置70は、図10の第2の対物レンズ32に代えて第1の対物レンズ251が、図10と同様の第1の対物レンズ231とともに、ボビン241に搭載されている。

第2の対物レンズ251は、フランジ部202の第1の対物レンズ231に近接する部分が直線状にカットされている。即ち、第1の対物レンズ231と第2の対物レンズ251と

の間隔D₃は、0.2mmに保たれているものの、フランジ部202の第1の対物レンズ231に近接する部分がカットされている幅分の0.2mmだけ、第1の対物レンズ231と第2の対物レンズ251との中心間の距離が短縮できる。これにより、ボビン221の図11中横方向であるタンジェンシャル方向Tanの大きさ(幅)も、図9に示すボビン26に比し約0.4mm小型化できる。

さらに、光ピックアップ装置70の一層の小型化を図った他の例を図12を参照して説明する。

この光ピックアップ装置70は、図9に示す第1の対物レンズ31に代えて第1の対物レンズ271が、図9と同様の第2の対物レンズ32とともに、ボビン261に搭載されている。

第1の対物レンズ271は、フランジ部202の第2の対物レンズ32に近接する部分が直線状にカットされている。ここで、第1の対物レンズ271のフランジ部202は、第2の対物レンズ32の外形に沿ってカットされている。そして、第1の対物レンズ271のフランジ部202のカットされた凹部と、第2の対物レンズ32とが接して配置されている。これにより、ボビン261の図12中横方向であるタンジェンシャル方向Tanの大きさ(幅)も、図9に示すボビン26に比し、第1の対物レンズ271のフランジ部202の幅分の0.2mmと各レンズ間の距離分の0.2mmの和である約0.4mm小型化できる。

図10乃至図12に示したように、第1又は第2の対物レンズのうちの少なくとも一方の、集光に影響のないフランジ部202をカットし、第1と第2の対物レンズを、フランジ部202がカットされた分に応じて近接して配置させることにより、これら対物レンズを搭載するボビンを小型化することができ、さらに、光ピックアップ装置70全体の小型化也可能となる。

また、1つのボビン26に搭載される2つの対物レンズの中心間の距離を短縮することは、次のような効果もある。

光ビームの光ディスクに対するトラッキング位置を制御するトラッキング制御方法において、3本の光ビームを用いる3ビーム法がある。この3ビーム法は、メインビームの両側にサブビームを作り、サブビームからの反射光強度が一定になるように対物レンズの位置を制御する手法である。

図5に示したように、2つの対物レンズがタンジェンシャル方向に並ぶ光ピックアップ装置70において、一方の対物レンズ(図5では、第1の対物レンズ31)を同径ライン(光ディスク1のラジアル方向)上に配置した場合、他方の対物レンズ(図5では、第2の対物レンズ32)は、光ディスク1の中心を通る中心線上から外れてしまうことになる。

光ディスク1の中心線上では、記録トラックは、光ディスク1の外周側から内周側までのいずれの位置においてもラジアル方向に対して垂直であり、記録トラックに対するサブビームの位置は、光ディスク1の外周から内周までほぼ同一である。一方、第2の対物レンズ32のように、光ディスク1の中心線上からタンジェンシャル方向に外れる場合、その位置が中心線上から離れるほど、記録トラックの曲率の変化により、光ディスク1の外周と内周で記録トラックに対するサブビームの位置がずれるため、光ディスク1の外周側から内周側までのすべての位置において正確なキャッシング制御を行うことが困難になってくる。

したがって、2つの対物レンズがタンジェンシャル方向に並ぶ光ピックアップ装置70において、対物レンズの中心間の距離を短縮する、即ち、光ピックアップ装置70の小型化を図ることは、キャッシング制御方法に3ビーム法を採用した場合に、光ディスクの中心線上に光軸中心が位置しない対物レンズに対するキャッシング制御を容易にし、検出感度を高めるという効果を奏する。

また、光ピックアップ装置70を小型化することは、光ピックアップ装置70の剛性を強化したり、光ピックアップ装置70の軽量化などにも貢献する。

なお、上述した例では、対物レンズがプラスチックにより形成されている例を挙げて説明したが、対物レンズがガラスにより形成されている場合についても、同様にフランジ部をカットすることにより、ボビンを小型化することができる。

上述した実施の形態においては、2つの対物レンズがタンジェンシャル方向に並ぶ光ピックアップ装置について説明したが、2つの対物レンズをラジアル方向に並ぶようにすることもできる。

なお、図4を参照して説明したように、2つの対物レンズがタンジェンシャル方向に並んで配置されている場合には、3軸アクチュエータ75がフォーカス方向、キャッシング方向、及びラジアルチルト方向の位置ずれを制御し、コマ収差補正素子76がタン

ジエンシャルチルト方向の制御を行うようになしたが、2つの対物レンズがラジアル方向に並んで配置されている場合には、光ディスク1とのワーキングディスタンス(W. D.)を確保するために、3軸アクチュエータ75がフォーカス方向、ラジアル方向、及びタンジエンシャルチルト方向の位置ずれを制御し、コマ収差補正素子76がラジアルチルト方向の補正するようにすればよい。

換言すれば、コマ収差補正素子76は、タンジエンシャルチルト方向又はラジアルチルト方向のいずれの方向のコマ収差を補正するように配置することができる。

また、コマ収差補正素子76は、高精度の傾き調整であるスキー調整が実行し得ない第1又は第2の光学系のいずれか一方に設けるようにすればよいので、光ディスクの中心を通る中心線上に位置する第1の光学系において傾きが発生している場合には、第1の光学系の第1のコリメータレンズ142と第1の対物レンズ31との間にコマ収差補正素子76が配置される。

なお、本明細書において、フローチャートに記述されたステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

請求の範囲

[1] 1. 第1の波長の光ビームを出射する第1の発光素子と、
第2の波長の光ビームを出射する第2の発光素子と、
第3の波長の光ビームを出射する第3の発光素子と、
第1の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第1の対物レンズで集光して光ディスクに照射する第1の光学系と、
第2の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第2の対物レンズで集光して光ディスクに入射させる第2の光学系と、
前記第1及び第2の対物レンズを保持するボビンを有し、光ディスクの記録面に垂直な方向であるフォーカシング方向及び光ディスクの略半径方向であるトラッキング方向と、ラジアル方向の軸上を円弧状に可動するラジアルチルト方向又はラジアル方向と垂直な方向であるタンジェンシャル方向の軸上を円弧状に可動するタンジェンシャルチルト方向のうちのいずれか一方との3軸方向に前記ボビンを駆動変位させる対物レンズ駆動装置と、
前記対物レンズ駆動装置によって制御されない前記ラジアルチルト方向又は前記タンジェンシャルチルト方向のうちの他方のコマ収差が補正されている前記第1の光学系に対して、相対的に発生する前記第2の光学系のコマ収差を補正する収差補正手段と、
を備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

[2] 2. 前記コマ収差補正手段は、透過する光ビームの屈折率を変化させることによりコマ収差を補正することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

[3] 3. 前記第1の波長が約405nmであり、前記第2の波長が約660nmであり、前記第3の波長が約785nmであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ装置。

[4] 4. 前記第1の対物レンズには前記第1の波長の光ビームが入射され、前記第2の対物レンズには前記第2及び第3の波長の光ビームが入射されることを特徴とする請求

の範囲第3項記載の光ピックアップ装置。

- [5] 5. 前記第1及び第2の対物レンズは、タンジェンシャル方向に並んで上記ボビンに保持されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ装置。
- [6] 6. 前記収差補正手段は、液晶補正素子であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ装置。
- [7] 7. 光ディスクを回転操作するディスク回転操作手段と、
前記ディスク回転操作手段によって操作される光ディスクの信号記録面を光ビームによって走査して情報の記録又は再生を行う光ピックアップ装置を備え、
前記光ピックアップ装置は、
第1の波長の光ビームを出射する第1の発光素子と、
第2の波長の光ビームを出射する第2の発光素子と、
第3の波長の光ビームを出射する第3の発光素子と、
第1の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第1の対物レンズで集光して光ディスクに照射する第1の光学系と、
第2の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第2の対物レンズで集光して光ディスクに入射させる第2の光学系と、
前記第1及び第2の対物レンズを保持するボビンを有し、光ディスクの記録面に垂直な方向であるフォーカシング方向及び光ディスクの略半径方向であるトラッキング方向と、ラジアル方向の軸上を円弧状に可動するラジアルチルト方向又はラジアル方向と垂直な方向であるタンジェンシャル方向の軸上を円弧状に可動するタンジェンシャルチルト方向のうちのいずれか一方との3軸方向に前記ボビンを駆動変位させる対物レンズ駆動装置と、
前記対物レンズ駆動装置によって制御されない前記ラジアルチルト方向又は前記タンジェンシャルチルト方向のうちの他方のコマ収差が補正されている前記第1の光学系に対して、相対的に発生する前記第2の光学系のコマ収差を補正する収差補正手段とを備える

ことを特徴とする光ディスク装置。

- [8] 8. 前記コマ収差補正手段は、透過する光ビームの屈折率を変化させることによりコマ収差を補正することを特徴とする請求項7記載の光ディスク装置。
- [9] 9. 前記第1の波長が約405nmであり、前記第2の波長が約660nmであり、前記第3の波長が約785nmであることを特徴とする請求の範囲第7項記載の光ディスク装置。
- [10] 10. 前記第1の対物レンズには前記第1の波長の光ビームが入射され、前記第2の対物レンズには前記第2及び第3の波長の光ビームが入射されることを特徴とする請求の範囲第9項記載の光ディスク装置。
- [11] 11. 前記第1及び第2の対物レンズは、タンジェンシャル方向に並んで上記ボビンに保持されていることを特徴とする請求の範囲第7項記載の光ディスク装置。
- [12] 12. 前記収差補正手段は、液晶補正素子であることを特徴とする請求の範囲第7項記載の光ディスク装置。
- [13] 13. 第1の波長の光ビームを出射する第7の発光素子と、
第2の波長の光ビームを出射する第2の発光素子と、
第3の波長の光ビームを出射する第3の発光素子と、
第1の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第1の対物レンズで集光して光ディスクに照射する第1の光学系と、
第2の対物レンズを有し、前記第1乃至前記第3の発光素子から出射された光ビームのうちのいずれかの光ビームを前記第2の対物レンズで集光して光ディスクに入射させる第2の光学系と、
前記第1及び第2の対物レンズを保持するボビンを有し、光ディスクの記録面に垂直な方向であるフォーカシング方向及び光ディスクの略半径方向であるトラッキング方向と、ラジアル方向の軸上を円弧状に可動するラジアルチルト方向又はラジアル方向と垂直な方向であるタンジェンシャル方向の軸上を円弧状に可動するタンジェンシャルチルト方向のうちのいずれか一方との3軸方向に前記ボビンを駆動変位させる対物レンズ駆動装置と、

前記対物レンズ駆動装置によって制御されない前記ラジアルチルト方向又は前記タンジェンシャルチルト方向のうちの他方のコマ収差が補正されている前記第1の光学系に対して、相対的に発生する前記第2の光学系のコマ収差を補正する収差補正手段とを備え、

前記フォーカシング方向及び前記トラッキング方向の制御信号と、前記ラジアルチルト方向又は前記タンジェンシャルチルト方向のいずれか一方の制御信号に基づいて前記ボビンを駆動変位させて、前記ボビンに保持された第1及び第2の対物レンズの前記光ディスクに対する位置及び姿勢を制御し、

前記収差補正手段によって前記第2の光学系のコマ収差を補正することを特徴とする光ピックアップ装置の制御方法。

[14] 14. 前記収差補正手段は、液晶補正素子であり、前記液晶補正素子に電圧を印加して屈折率を制御してコマ収差を補正することを特徴とする請求の範囲第13項記載の光ピックアップ装置の制御方法。

[図1]

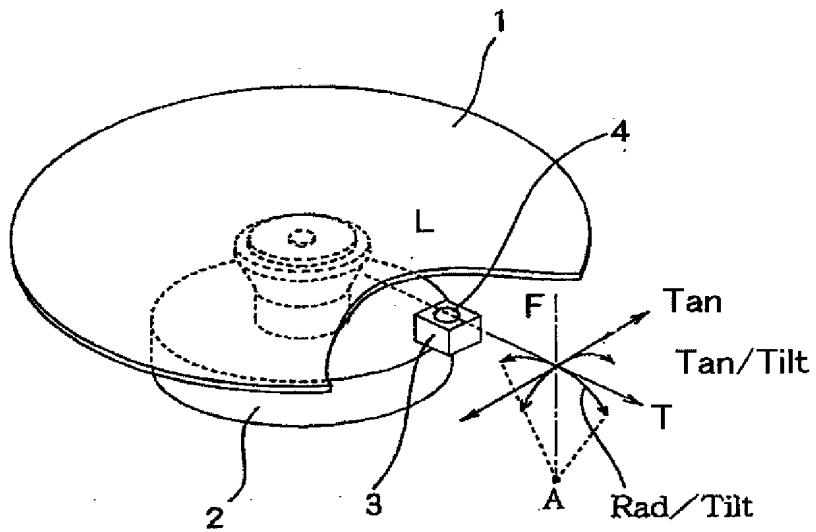


FIG.1

[図2]

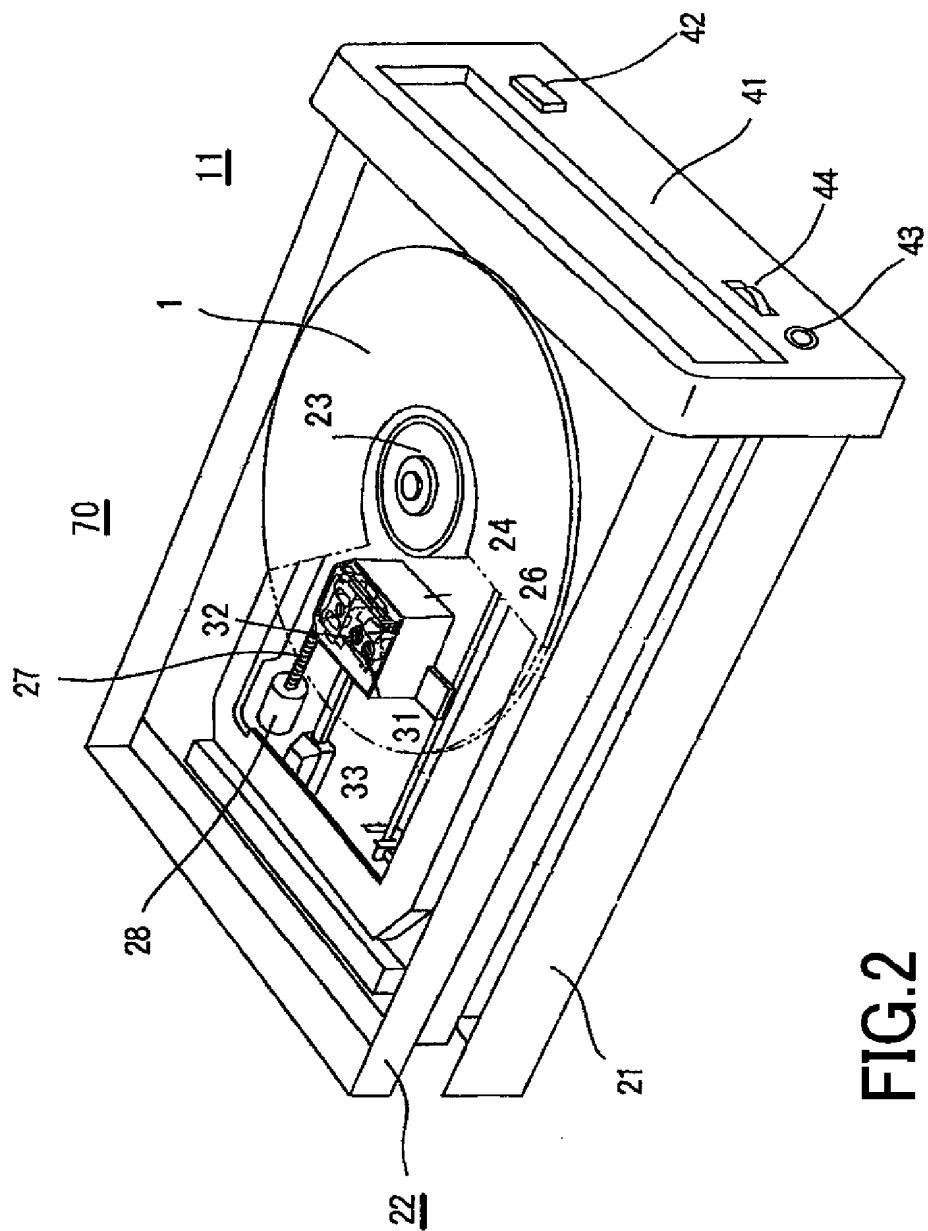


FIG.2

[図3]

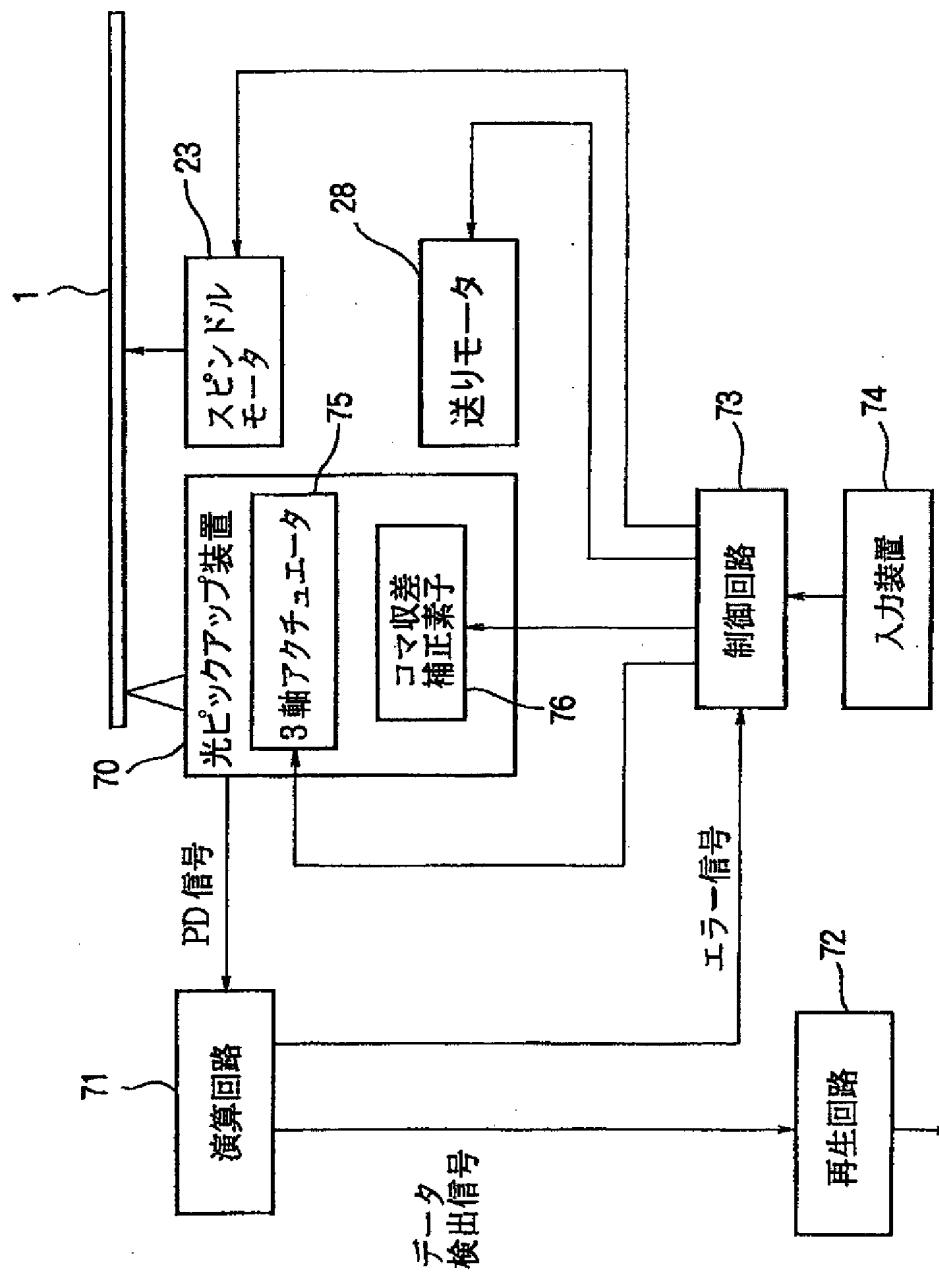


FIG.3

[図4]

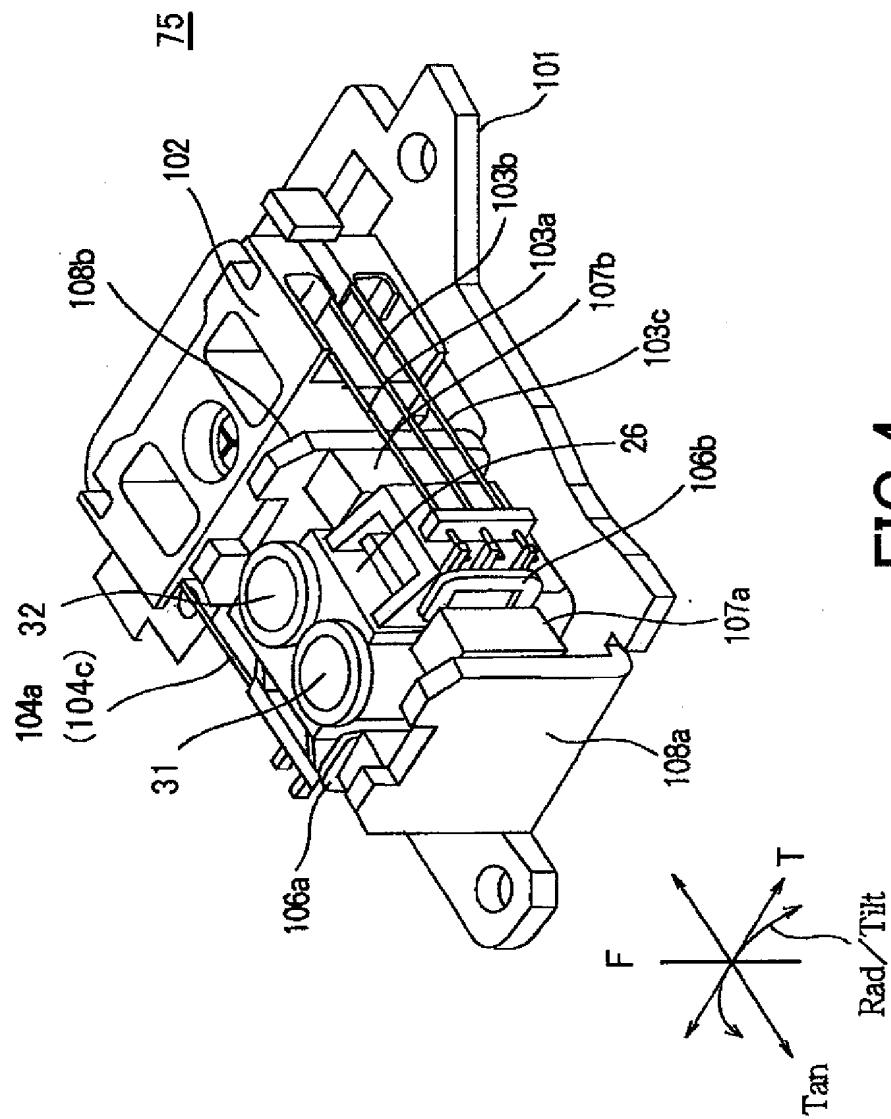


FIG.4

[図5]

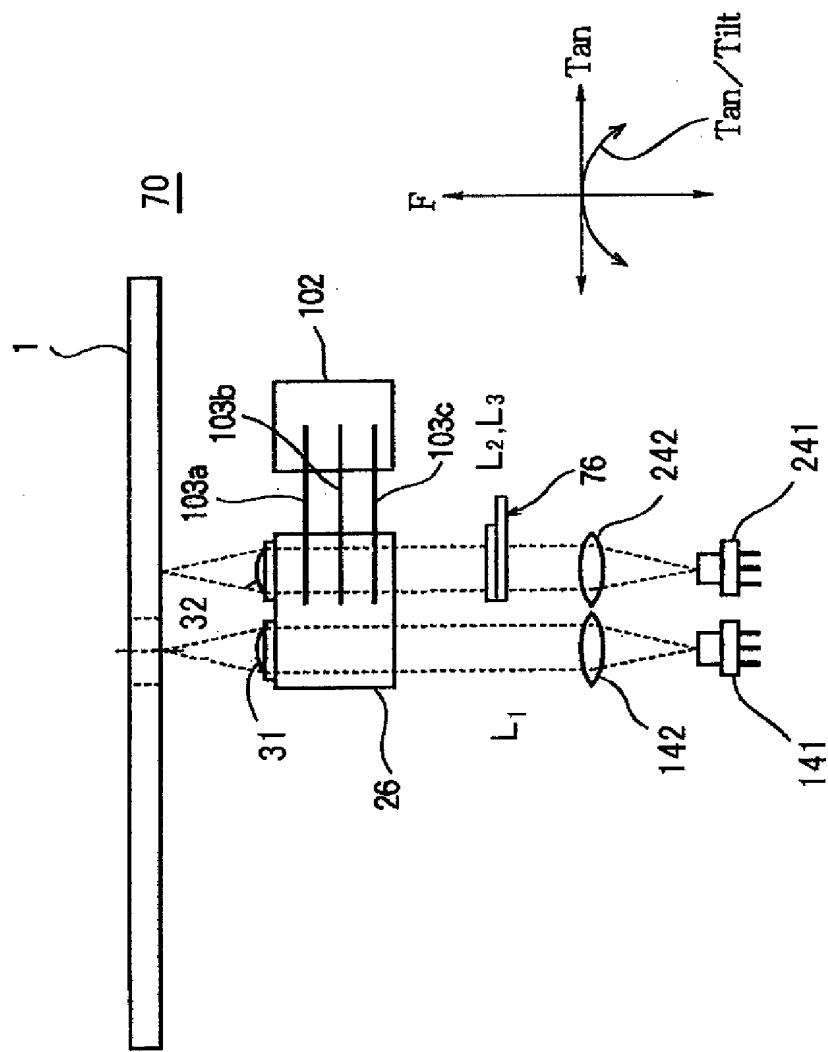


FIG.5

[図6]

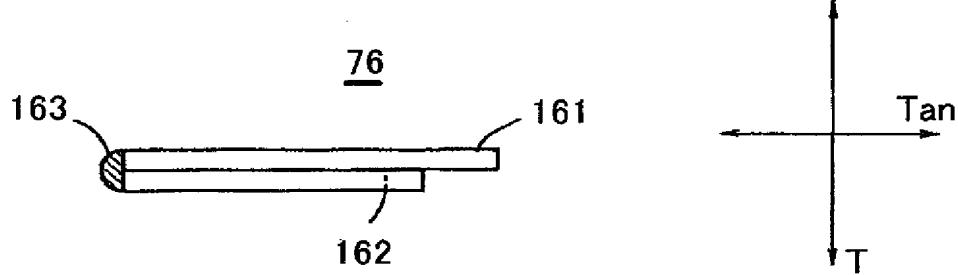


FIG.6A

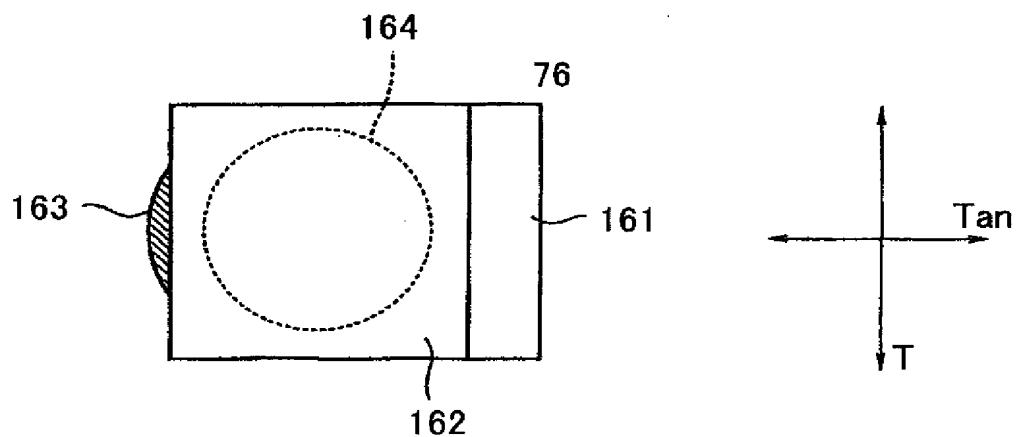


FIG.6B

[図7]

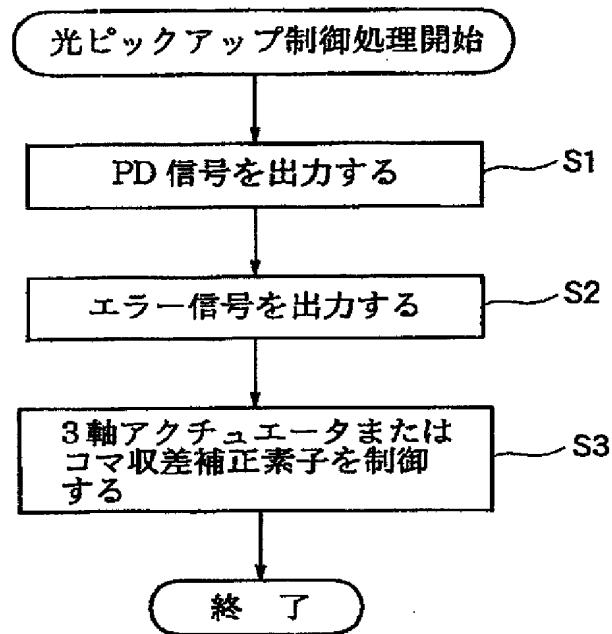


FIG.7

[図8]

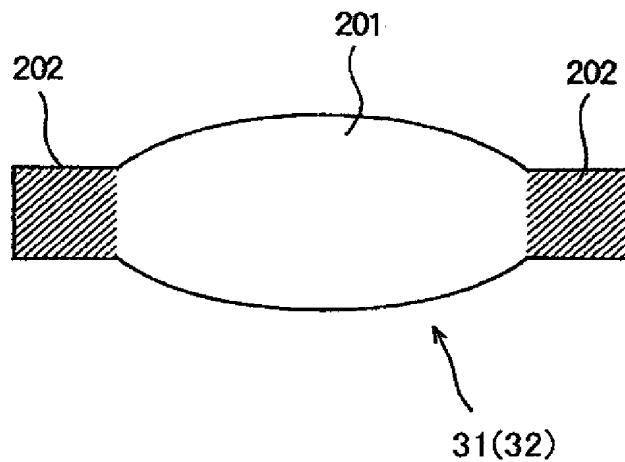


FIG.8

[図9]

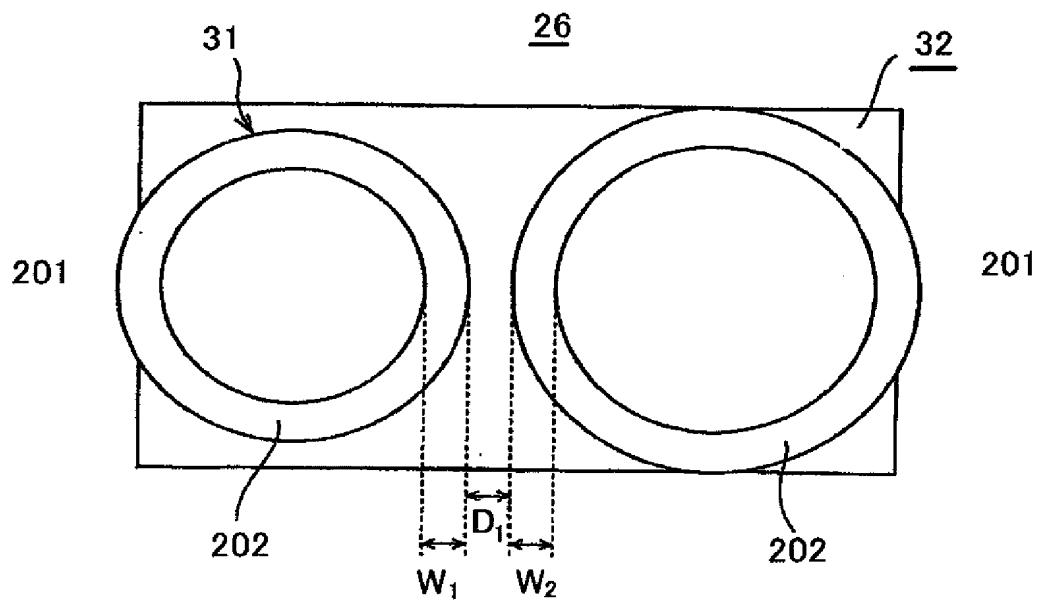


FIG.9

[図10]

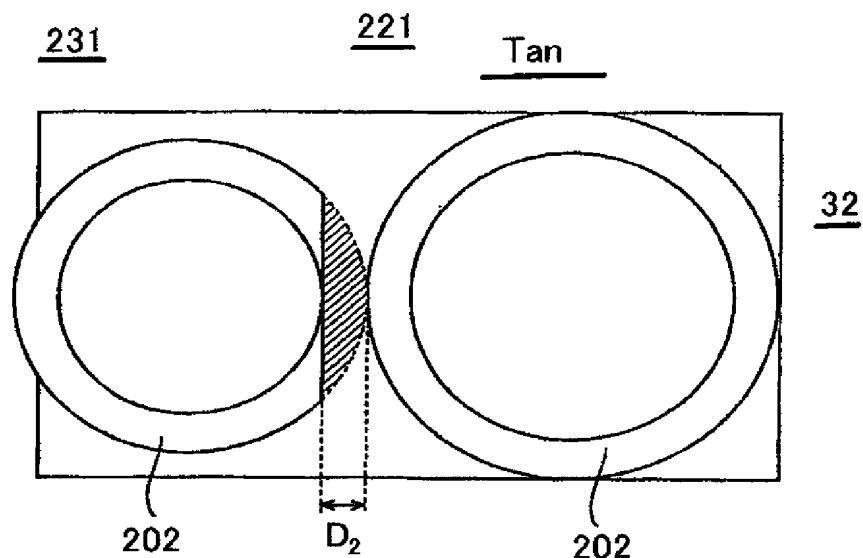


FIG.10

[図11]

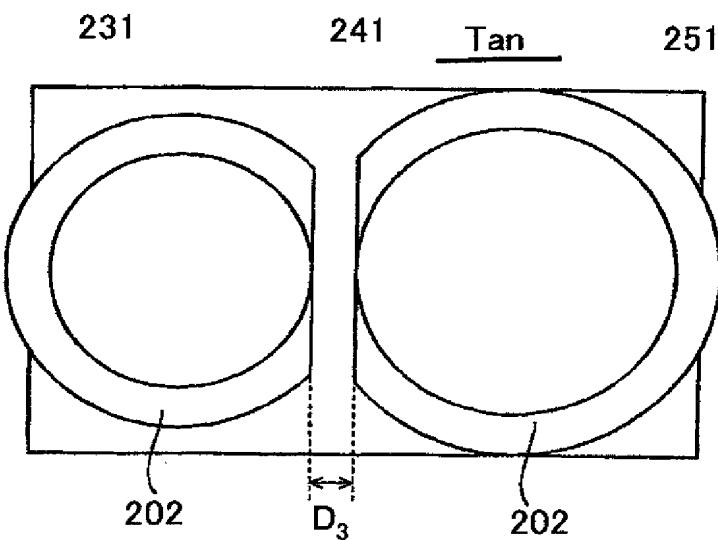


FIG.11

[図12]

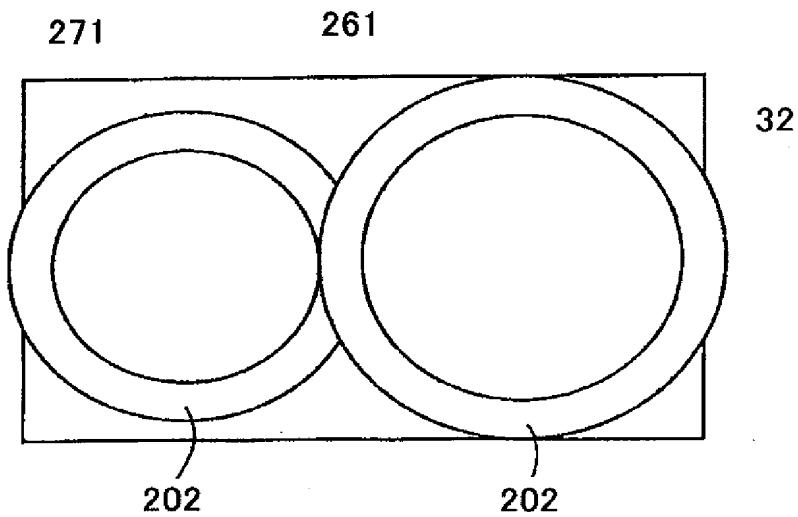


FIG.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/135(2006.01), **G02F1/13**(2006.01), **G11B7/09**(2006.01), **G11B7/125**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/08-7/22, G02F1/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-295983 A (TDK Corp.), 21 October, 2004 (21.10.04), Par. Nos. [0035] to [0037], [0075]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
A	JP 2004-134056 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), Par. Nos. [0014] to [0016], [0098] & US 2004/0114495 A1 & CN 1497553 A	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 January, 2006 (13.01.06)

Date of mailing of the international search report
24 January, 2006 (24.01.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G11B7/135 (2006.01), G02F1/13 (2006.01), G11B7/09 (2006.01), G11B7/125 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G11B7/08-7/22, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-295983 A (TDK株式会社) 2004.10.21, 段落 0035-0037、 0075、図 1-2 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2004-134056 A (三星電子株式会社) 2004.04.30, 段落 0014-0016、 0098 & US 2004/0114495 A1 & CN 1497553 A	1-14

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.01.2006

国際調査報告の発送日

24.01.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 肇

5D 9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3551